



Innovation Networks in Science, Technology, Engineering & Mathematics

Studiu de caz în România: Analiza privind implementarea și efectele proiectul Fibonacci August 2014

Dr. Dan SPOREA and Dr. Adelina SPOREA

1. Contextul studiului

Activitățile destinate a sprijini educația științifică la nivel preuniversitar au început la Institutul National pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (Măgurele, România) în anul 2003, cu implicarea sa în rețeaua Comenius "Hands-on Science" (<http://www.hsci.info/>). În baza experienței dobândite prin acest prim proiect, a fost înființată rețeaua națională pentru învățământul preuniversitar "Hands-on Science, România". Această rețea s-a impus ca un actor național major în anii următori. Între 2006 și 2007 au avut loc consolidarea activităților educative din Institut, în cadrul proiectului național "Educația științifică pentru o societate bazată pe cunoaștere - SET 2010", când a fost creat Center for Science Education and Training - CSET (<http://education.inflpr.ro/ro/home.htm>), cu scopul de a sprijini educația științifică de la nivel prescolar până la liceu. În următorii zece ani CSET a rulat mai multe proiecte naționale și internaționale, în care au fost implicați sute de profesori și mii de elevi, din întreaga țară. Numărul de participanți la diverse activități și proiecte este impresionant, așa cum arată numărul de vizitatori ai site-ului fiecărui proiect:

- ➡ proiectul "PHOTON", Problem-Based Learning - <http://education.inflpr.ro/ro/home.htm>: în cadrul caruia trei profesori de liceu din România au participat la cursuri de dezvoltare profesională on-line organizate de către New England Board for Higher Education din Boston, Statele Unite (2007-2008);
- ➡ proiectul "Pollen" (www.pollen-europa.net), la care CSET a fost un partener asociat (2006-2009);
- ➡ "Lumina în viața noastră", proiect cu participanți din Canada, Grecia, Italia, România și Statele Unite ale Americii, având ca temă principală rolul luminii în dezvoltarea civilizației umane (2009);
- ➡ proiectul național "Descopera!" (<http://education.inflpr.ro/ro/Descopera.htm>) s-a axat pe dezvoltarea profesională a cadrelor didactice (2009-2011);
- ➡ proiectul FP7 al UE "Fibonacci" (<http://education.inflpr.ro/ro/Fibonacci1.htm>), care a avut scopul de a disemina metode bazate pe investigarea științifică în predarea științelor și matematicii, la nivel european, (2010-2013: 4225 de vizitatori ai site-ului);

- ➔ proiectul FP7 al UE "Micii oameni de știință creativi", un proiect de cercetare (<http://education.inflpr.ro/ro/MiciiCercetatoriCreativi.htm>) referitor la metodele de dezvoltare a creativității la vârste fragede, în contextul predării științei și matematicii, folosind predarea prin investigare științifică (2011-2014: 4660 de vizitatori ai site-ului);
- ➔ proiectul național "Inquiry-Based Education in Science and Technology - i-BEST" (<http://education.inflpr.ro/ro/IBEST.htm>), dedicat promovării predării științelor folosind investigarea științifică (2012-2016: 5941 de vizitatori ai site-ului);
- ➔ proiectul «Chercheur en herbe" (<http://education.inflpr.ro/ro/CercetatorInDevenire1.htm>), o colaborare între CSET și Liceul francez din București, axat pe promovarea colaborării între două sisteme educaționale în predarea științelor (2010-2012);
- ➔ rețeaua Comenius Lifelong Learning a UE "INSTEM – Rețea de rețele privind educația în domeniul Științelor, Tehnologiei, Ingineriei și Matematică ", o colaborare a rețelelor europene interesate în aplicarea IBSE (2012-2015: 1600 de vizitatori ai site-ului);
- ➔ rețeaua Comenius Lifelong Learning a UE "SUSTAIN - Sprijinirea predării științelor pentru o dezvoltare durabilă", proiect de promovare a educației pentru dezvoltare durabilă în raport cu IBSE.

Aproape fiecare dintre aceste proiecte are site-ul său de Internet dedicat, caz în care sunt prezentate scopul, obiectivele și realizările principale. Activitățile asociate proiectului sunt enumerate și exemple de rezultate ale cadrelor didactice partenere sunt prezentate publicului larg.

Pentru a organiza la nivel național o comunitate de bune practici în ceea ce privește metoda IBSE am dezvoltat:

- ➔ o platformă pentru colaborare (<http://81.181.130.13/ibest/>), prin care cadrele didactice pot participa la nivel național la proiecte școlare comune, cum ar fi: "Sosirea primăverii", "Vremea și parametrii meteo", "Poluarea sonoră", "Calitatea apei" și "Riscul asociat radiației UV";
- ➔ o platformă de e-learning (<http://81.181.130.13/teachscience/>), prin care sunt disponibile unități de învățare pentru predarea științelor;

- ➔ o bibliotecă virtuală, unde profesorii pot accesa unități de învățare pe care le-am dezvoltat în colaborare cu profesori de științe din România, sau traduceri ale unor module de învățare din proiecte europene și americane.

Pentru unele unități de învățare am dezvoltat truse educaționale, disponibile pentru predarea în școală.

Pentru a sprijini predarea tehnologiei, am dezvoltat un "club de robotică", la un Liceul "Al.I. Cuza" din orașul Galați

(<http://cuza.licee.edu.ro/pages/despre/extracurriculare/robotica/prezentare%20activ%20cerc%20robotica.pdf>).

CSET este membru fondator al Asociației Internaționale "Hands-on Science" și a rețelei "NYEX – Network for Youth Excellence" (<http://www.nyex.de/>).

Avem colaborări cu Observatorul Național pentru Astronomie Optică – NOAO, din Statele Unite ale Americii, Institutul Weisman din Israel, iar unele dintre proiectele noastre au fost susținute de organizațiile internaționale profesionale cum ar fi SPIE și OSA.

La nivel național lucrăm cu inspectoratele școlare, centrele de formare a cadrelor didactice, asociațiile de părinți și o mulțime de instituții de învățământ. Anual organizăm în colaborare cu acestia Conferința Internațională "Science Education in School" și evenimente satelit cum ar fi: concursuri, târguri de știință, simpozioane științifice, sesiuni demonstrative, cursuri și schimburi de bune practici. Periodic organizăm sondaje de opinie pentru profesori privind probleme de educație, cu participarea unui mare grup de cadre didactice (între 250 și 350 de participanți per acțiune).

Având în vedere marea varietate de proiecte naționale și internaționale la care am participat și interacția cu o mare diversitate de abordări educaționale, putem spune că avem o bună cunoaștere a problemei și putem exprima un punct de vedere calificat cu privire la aceste aspecte. Avem, de asemenea, marele avantaj de a interacționa cu un număr mare de educatori, profesori, mentori, cercetători și utilizatori finali (profesori și studenți). Vârsta copiilor și elevilor cu care colaborăm variază între trei ani și 18 ani.

Dintre toate proiectele pe care le-am coordonat în România am decis să selectăm proiectul "Fibonacci", ca un studiu de caz național, având în vedere că acesta poate fi un model foarte bun pentru integrarea la nivel european a practicii educaționale în predarea științei și matematicii.

La început, proiectul "Fibonacci" a reunit 25 de entități (universități, institute de cercetare, academii, fundații) din 21 de țări europene (Austria, Belgia, Bulgaria, Republica Cehă, Danemarca, Estonia, Franța, Finlanda, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburg, Țările de Jos, Polonia, Portugalia, România, Serbia, Slovacia, Slovenia, Spania, Suedia, Elveția, Turcia, Marea Britanie Anglia, / Irlanda de Nord / Scoția), în efortul de a proiecta un ghid pentru partenerii de lucru pe teme de educație în domeniul științelor și matematicii, precum și de a organiza la nivel continental diseminarea și schimbul de bune practici (anexa 1 cuprinde lista partenerilor și afilierea lor). Experții în științe pedagogice, precum și în predarea și învățarea științelor și matematicii au fost coordonați de către un comitet științific, în timp ce pe întreaga durată, proiectul a fost monitorizat de către o companie externă de consultanță.

După cum este indicat în broșura "Fibonacci", proiectul s-a bazat pe un set de trei piloni definiți de echipa de coordonare, pentru a asista partenerii din proiect în punerea în aplicare a filozofiei proiectului, la nivel național [1]:

- ➡ învățând prin investigare științifică, elevii trebuie să înțeleagă și să adopte concepte, să adune dovezi privind cercetarea lor și să își dezvolte gândirea critică. Utilizând principiile stabilite anterior de proiectul german "SINUS-Transfer" și de programul francez "La main à la pâte" sunt promovate următoarele:
 - ◆ "dezvoltarea unei educații bazate pe rezolvarea de probleme;
 - ◆ desfășurarea de activități într-un mod științific;
 - ◆ învățarea din greșeli;
 - ◆ asigurarea cunoștințelor de bază;
 - ◆ promovarea învățării cumulative;
 - ◆ investigarea limitelor unui subiect și folosirea unei abordări interdisciplinare;
 - ◆ promovarea participării egale a fetelor și băieților;
 - ◆ promovarea cooperării dintre elevi;
 - ◆ promovarea învățării autonome. "

- ➡ Proiectul în ansamblu încurajează inițiativă locală de a sprijini educația pentru inovare și durabilitate. Comunitățile cărora le aparțin elevii și școlile trebuie să joace un rol major în dezvoltarea unor modele durabile pentru învățarea științelor și matematicii.
- ➡ Un aspect inovator al proiectului "Fibonacci" constă în adaptarea unui nou model de interacțiune și de diseminare prin implicarea actorilor principali ai proiectului folosind strategia de "twinning". În jurul unei rețele de centre de referință (RC), cu expertiză recunoscută în învățământ bazată pe investigare științifică, sunt grupate succesiv centre cu mai puțină experiență (Twining Centre - TC), care sunt instruite să devină centre de excelență prin schimb de vizite, sesiuni de pregătire, și seminarii. Această abordare conduce la un fertil schimb de experiență și putem spune că a fost cel mai puternic instrument de lucru al proiectului, care a permis schimburi de bune practici, o mai bună înțelegere a condițiilor și limitelor locale, formularea de soluții comune. În același timp, această abordare a ajutat participanții să învețe unii de la alții, prin expunerea lor la diferite practici educaționale, medii culturale și metodele de predare.

O altă contribuție a broșurii proiectului citat este reprezentată de conceptualizarea procesului de predare și învățare folosind investigarea științifică, plasat atât în contextul istoric și în cadrul cerințelor actuale ale UE. Un rezultat interesant este evaluarea comparativă, care subliniază părțile comune și diferențele de învățământ în domeniul științelor și matematicii, considerații care pot fi de interes pentru cei care încearcă să folosească diferite abordări. Analiza proiectului a subliniat, de asemenea, consecințele acestor diferențieri între cele două practici la clasă.

La sfârșitul proiectului, 62 de Centre de educație în științe și matematică au devenit operante, cu participarea a peste 5900 de cadre didactice și angajarea a mai mult de 306.600 de elevi din întreaga Europă. Pe durata desfășurării proiectului, au fost stabilite colaborări între comunitățile locale și naționale din țările partenere, care au contribuit la sustenabilitatea proiectului dincolo de perioada de finanțare.

De-a lungul celor patru ani ai proiectului au fost organizate:

- ➡ două conferințe internaționale;
- ➡ o serie de seminarii;
- ➡ 84 de vizite de lucru și schimburi de experți;

➔ cinci sesiuni de formare la nivel european pe teme comune.

Participanții au dezvoltat module pentru predarea științelor și matematicii prin învățare bazată pe investigarea științifică (<http://www.fibonacci-project.eu/>, a se vedea Resources > Examples of activities > "In mathematics" and "In science").

În scopul de a consolida predarea științelor și matematicii prin investigare științifică, în medii formale și non-formale, cu abordări multidisciplinare, partenerii din proiect au format cinci grupuri de lucru care a pregătit cinci broșuri cu privire la următoarele subiecte de interes pentru cadrele didactice:

- ➔ aprofundarea particularităților aplicării investigării științifice în predarea matematicii;
- ➔ aprofundarea particularităților aplicării investigării științifice în predarea științelor naturale;
- ➔ implementarea și dezvoltarea centrelor de referință;
- ➔ abordări disciplinare;
- ➔ folosirea mediului extern al școlii.

Broșurile sunt disponibile pe site-ul proiectului (<http://www.fibonacci-project.eu/>,> Proiect> Common Topics).

Un alt rezultat important al proiectului îl constituie documentul intitulat "Instrument de autoevaluare pentru profesori" și "Instrument de diagnosticare pentru furnizorii de cursuri de dezvoltare profesională continuă (CDP)" concepute pentru a ajuta cadrele didactice în evaluarea înțelegerii lor privind conținutul și practica investigării științifice, și pentru a sprijini formatori de cadre didactice pentru a evalua, în etapa preliminară și pe parcursul dezvoltării profesionale, competențele profesorilor, atitudinile și înțelegerea lor cu privire la metoda IBSE de predare și învățare. Instrumentele constau din seturi de întrebări de evaluare și autoevaluare menite să sprijine furnizorii de programe de formare și utilizatorii finali în estimări și planificarea activităților. Setul de instrumente au drept grupuri țintă cadrele didactice din învățământul preșcolar, primar și gimnazial.

În cadrul proiectului, peste 450 de profesori români și peste 2850 de elevi au fost antrenați în activități asociate proiectului "Fibonacci".

2. Analiza

Impactul proiectului Fibonacci privind programele educaționale ale CSET vor fi analizate în raport cu figura 1 din anexa 2, care ilustrează interacțiunea complexă dintre partenerii proiectului Fibonacci și echipa CSET. Având în vedere complexitatea structurii proiectului și numărul de parteneri implicați, există numeroase aspecte care vor fi menționate cu privire la modul în care activitățile au fost derulate de CSET după finalizarea proiectului. Pentru a simplifica discuția, analiza va fi efectuată pe cinci direcții principale, cu un accent pe implicații majore:

- probleme de management;
- mijloace de lucru tip Fibonacci;
- resurse;
- dezvoltare profesională;
- subproiectul "Greenwave".

2.1 Probleme de management

Din punctul de vedere al managementului, trei direcții adus o contribuție semnificativă la activitățile noastre viitoare: (i) modul în care managementul financiar și de raportare a fost impus prin proiect; (ii) proiectarea conceptuală a activităților educaționale, planificare bazată pe o mai bună înțelegere a predării bazate pe investigație în educația pentru știință și matematică (IBSME); (iii) realizarea lucrului în echipă în pregătirea broșurilor pentru subiectele transversale.

Proiectul ne-a oferit posibilitatea de a învăța despre stilul de management și de raportare în cazul unui proiect european amplu, pentru a consolida modul în care sunt utilizate formularele PC7 și pentru a ne adapta la practica altor țări. Pe de altă parte, diferite forme de evaluare a rezultatelor proiectelor realizate de către compania de consultanță (sondaje de opinie privind feedback-ul profesorilor, chestionare adresate participanților, vizite la fața locului pentru a observa modul de a pune în aplicare proiectul în România), s-au dovedit a fi de un real folos în focalizarea eforturilor noastre privind obiectivele și calendarul proiectului.

Participarea la proiectul "Fibonacci" a clarificat pentru noi câteva concepte de actualitate privind IBSME și ne-a familiarizat cu diverse interpretări și practici din Europa [2]. Am dobândit noi cunoștințe în ceea ce privește practica la clasă în țări mai avansate, cum ar fi Franța, Marea Britanie, Austria, Danemarca, Suedia în domeniul aplicării investigării științifice în predarea științelor și am avut posibilitatea de a studia aspecte practice privind IBSE în matematică, subiect care a fost nu atât de prezent în activitatea noastră. Materialele și demonstrațiile pe această temă oferite de echipa din Germania s-au dovedit a fi extrem de valoroase.

În ceea ce privește elaborarea broșurii dedicate subiectelor IBSME transversale, am participat la pregătirea broșurii dedicate unei "abordări transdisciplinare", împreună cu echipe din Olanda, Marea Britanie, Irlanda, Franța și Estonia [3]. A fost o mare provocare și o mare oportunitate pentru echipa română din mai multe puncte de vedere: (i) obiectul necesita o abordare multidisciplinară; (ii) partenerii implicați erau experți redevabili în acest domeniu; (iii) trebuie să aderăm la practicile de elaborare de curriculum ale altor culturi în contexte educaționale diferite. Elaborarea acestui material a oferit nenumărate posibilități de dezbateri și schimburi de opinii, în scopul de a produce materiale didactice care pot fi folosite în diferite țări, în circumstanțe diferite. În același timp, diferitele medii de lucru ale coautorilor și perspectiva lor diferită cu privire la subiectele tratate au condus la rezultate foarte originale. După opinia noastră, broșura poate fi considerată drept un model pentru aplicarea investigării științifice în elaborarea curriculum-ului, prin modul în care integrează diferite discipline (știința efectuării de măsurări, matematică, geografie, istorie, literatură, paleontologie, utilizarea TIC), pentru a oferi o abordare holistică în predarea și învățarea științelor.

2.2 Mijloace de lucru tip Fibonacci

Pentru a ajuta participanții în derularea proiectului și pentru a avea o imagine în "timp real" privind evoluția acestuia, a fost organizat un sondaj de opinie amplu pentru cadrele didactice, de către compania de consultanță. Datele colectate prin intermediul acestui sondaj de opinie au fost folosite de către evaluatori ca să formuleze o viziune asupra participanților la proiect, a experienței lor și a opiniei acestora asupra investigării științifice și, în același timp, pentru a facilita coordonatorilor de proiecte naționale evaluarea impactului proiectului asupra participanților. În baza rezultatelor acestor studii am putut să estimăm mai bine nevoile școlilor noastre partenere, implicate în proiect.

Patru instrumente de diagnosticare suplimentare au fost configurate de către experții proiectului, două dedicate cadrelor didactice din învățământul preșcolar și două pentru profesorii din școală primară / ginaziu, pentru a fi utilizate de către furnizorii de programe de dezvoltare profesională [4]. Aceste instrumente sunt colecții de întrebări care au scopul de a facilita formatorilor, profesorilor sau cadrelor didactice modul în care să evalueze înțelegerea și practica utilizării investigării științifice, în conformitate cu principiile Fibonacci acceptate și menționate mai sus. Broșura conține instrucțiuni pentru furnizorii de dezvoltare profesională cu privire la utilizarea instrumentelor privind:

- modul de organizare a unui interviu cu profesorul evaluat;
- cum să planifice și să realizeze o vizită la clasă;
- cum să observe interacțiunile profesor-elevi;
- cum să monitorizeze activitățile elevilor și rezultatele lor în timpul lecției;
- cum să colecteze și să interpreteze datele obținute.

Materialul complementar de autoevaluare a cadrelor didactice abordează probleme cum ar fi:

- criterii de evaluare practică a investigării științifice;
- modul în care trebuie să fie adunate probe din activitățile profesorului și elevilor; din înregistrările elevilor;
- sugestii cu privire la reflecție, analiză și acțiune după evaluare.

Deoarece aceste instrumente au diferiți beneficiari (educatori sau profesori din învățământul primar / gimnazial) sunt furnizate instrucțiuni complete despre modul în care acestea trebuie să fie utilizate în diverse contexte școlare. Întrebările sunt grupate în mai multe categorii care vizează concepte specifice investigării științifice legate de:

- "activități bazate pe ideile elevilor;
- sprijinirea investigațiilor proprii ale elevilor;
- instrucțiuni pentru analiză și elaborarea concluziilor;
- desfășurarea investigațiilor;
- colaborarea cu alții;

- înregistrări pe care elevii le fac privind munca lor;
- înregistrări scrise ale elevilor;
- îndrumarea elevilor pentru a împărtăși ideile lor."

Documentul prevede, de asemenea, câteva exemple asupra modului în care aceste instrumente au fost aplicate în țările partenere, ca exemple de bune practici.

În acest moment, trebuie să subliniem originalitatea acestei abordări și aspectul ei foarte practic.

În opinia noastră, aceste instrumente sunt extrem de utile și foarte bine structurate. Probabil că ar putea deveni la un moment dat un standard pentru practica predării științelor și matematicii folosind investigarea științifică.

Am folosit aceste instrumente în cadrul proiectului național pe care îl coordonăm "Inquiry-Based Education in Science and Technology - i-BEST", pentru a organiza două sondaje de opinie pentru cadrele didactice, unul pentru educatorii din grădinițe și unul pentru profesorii de școală primară. În acest sens, am tradus instrumentele și chestionarele Fibonacci și le-am distribuit școlilor partenere. Pe baza răspunsurilor colectate de la educatori am pregătit deja un manuscris care urmează să fie publicat în revista Societății Române de Fizică [5]. O altă lucrare este planificată pentru viitorul apropiat, susținută de rezultatele pe care le avem din sondaj. După datele pe care le deținem, aceasta este prima dată când instrumentele Fibonacci sunt folosite pentru realizarea unui sondaj de opinie pe scară largă, într-o țară europeană.

2.3 Resurse produse în cadrul proiectului Fibonacci

După cum am menționat mai sus, partenerii din proiect au dezvoltat mai multe resurse didactice ca exemplu, disponibile pe site-ul proiectului. Interacțiunea noastră cu participanții la proiectul "Fibonacci" a implicat traducerea unor unități de învățare elaborate de colegi din Slovacia, Slovenia, Austria și Franța. Aceste traduceri au fost fie distribuite la unele școli cu care CSET colaborează, pentru a fi testate, sau au fost postate în biblioteca virtuală (<http://81.181.130.13/teachscience/>) a Centrului nostru. Periodic noi publicăm lista noilor documente care pot fi accesate pe site, pentru a fi descărcate.

Un alt aspect privind cooperarea noastră în ceea ce privește resursele disponibile, se referă la sfaturile pe care le-am primit de la unii parteneri în dezvoltarea propriilor noastre materiale didactice. În unele situații, am cumparat seturi educaționale dezvoltate în alte țări care să constituie modele pentru profesorii români.

De mare ajutor s-au dovedit a fi cărțile de practică pedagogică privind educația prin investigație științifică pentru matematică pe care le-am primit de la experți bulgari.

În unele cazuri, am derulat sesiuni demonstrative privind IBSE prin utilizarea materialelor video distribuite de către Fundația franceză " La main à la pâte ".

2.4 Dezvoltarea profesională a cadrelor didactice

O direcție principală de acțiune a proiectului "Fibonacci" a fost stabilirea strategiilor de dezvoltare profesională a cadrelor didactice. În acest context, o componentă majoră a activității a constituit-o faptul că am beneficiat de vizite de lucru, sesiuni demonstrative, cursuri și dezbateri folosind mijloace moderne pentru a încuraja utilizarea IBSE în școală. Participanții români au luat parte la mai multe vizite de lucru care au făcut posibil schimbul de idei, discuții cu formatori și participarea la lecții practice a profesorilor. Pe lângă toate acestea, vizitele de lucru au oferit posibilitatea de a vedea centre de formare profesională, unități școlare și puncte de referință pentru resurse. Toate aceste activități complexe au furnizat informații valoroase de primă mână privind sistemele educaționale din diferite țări pentru curriculum-ul de știință și matematică, și sistemele lor de evaluare. Am avut posibilitatea să aflăm o mulțime de lucruri noi la aceste evenimente și am avut ocazia de a înțelege diferite abordări educaționale, diferite scheme de organizare și mesajul privind educația în diferite culturi. Prin evaluarea elevilor realizată cu ocazia acestor vizite am aflat despre modul în care evaluarea formativă se realizează în țări precum Germania, Franța, Suedia, Marea Britanie. Toate acestea au constituit o contribuție importantă a proiectului la dezvoltarea noastră profesională, în calitate de formatori pentru cadrele didactice, în special pentru faptul că evaluarea formativă nu este atât de răspândită în România.

Ori de câte ori a fost posibil, aceste vizite de lucru au fost folosite ca mijloc de formare sau de dezvoltare profesională a cadrelor didactice tinere din România. În ultimii ani când am organizat Conferința Internațională "Science Education in Schools", am invitat colegii din proiectul

"Fibonacci" pentru a organiza ateliere de lucru pentru profesorii români. De exemplu, în 2012-2013 mai mult de 250 de profesori români au participat la astfel de cursuri de scurtă durată.

Pe de altă parte, atunci când partenerii din proiectul "Fibonacci" au vizitat România am desfășurat cursuri demonstrative cu acestia în diferite orașe. În acest fel, ei au avut posibilitatea de a înțelege ceea ce se întâmplă în România în domeniul învățării bazate pe investigare științifică și să sesizeze oportunitățile pe care le avem pentru a promova mai departe ceea ce am învățat din proiect. Pe baza schimburilor pe care le-am avut, am pregătit împreună o broșură dedicată exemplelor de bune practici în IBSE, broșura publicată în Țările de Jos. În același timp, colegii noștri au participat la unele cursuri predate de către profesori români la învățământul preșcolar și la nivel de școală primară.

2.5 Subproiectul Greenwave

Unul dintre cele mai mari succese ale proiectului "Fibonacci" în România l-a avut subproiectul "Greenwave". Prin "Greenwave" elevi din întreaga Europă au fost invitați să efectueze observații asupra unor plante și animale mici în timpul primăverii și să raporteze constatările lor pe o platformă centrală. În acest fel, informațiile colectate în fiecare an între februarie și mai oferă o vedere de ansamblu privind avansarea primăverii pe continent de la sud la nord și de la est la vest. Elevii români de toate vârstele au fost foarte captivati de acest program, iar numărul lor a fost foarte mare. Proiectul "Greenwave" a rulat pe parcursul a trei ani școlari și cei mai multi dintre participanți (elevi și profesori) au fost foarte dezamăgiți că participarea lor a fost întreruptă la terminarea proiectului "Fibonacci".

Având în vedere entuziasmul participanților din România am decis să continuăm acest tip de proiect colectiv și să dezvoltăm în cadrul proiectului național "i-BEST" o platformă colaborativă. După cum am menționat mai înainte a fost extinsă platforma națională. prin includerea mai multor activități: (i) "Sosirea primăverii" - observarea creșterii plantelor în timpul primăverii; (ii) "Vremea și parametrii metro" - măsurări privind nivelul de precipitații, temperatura aerului și viteza vântului pentru caracterizarea timpului pe durata a două luni, (iii) "Calitatea apei" - evaluarea calității apei din râuri, lacuri și ape de uz casnic; (iv) "Sunete" - estimarea poluării fonice și izolare acustică; (v) "Pericolul asociat radiațiilor UV" - Investigarea nivelului de radiații ultraviolete la care este expusă populația. În fiecare an școlar, mai mult de 150 de școli răspândite în întreaga țară se înscriu pe platforma pentru aceste investigații. O imagine sintetică asupra distribuției teritoriale a participanților este reprodusă în figura 2. Pentru a permite

accesul tuturor părților interesate la rezultatele proiectelor școlare, aceste rezultate sunt disponibile ca postere (figura 3), ca fișe de lucru (figura 4) sau sub formă grafică (figura 5), reprezentări care integrează rezultatele măsurărilor efectuate de către fiecare școală participantă.

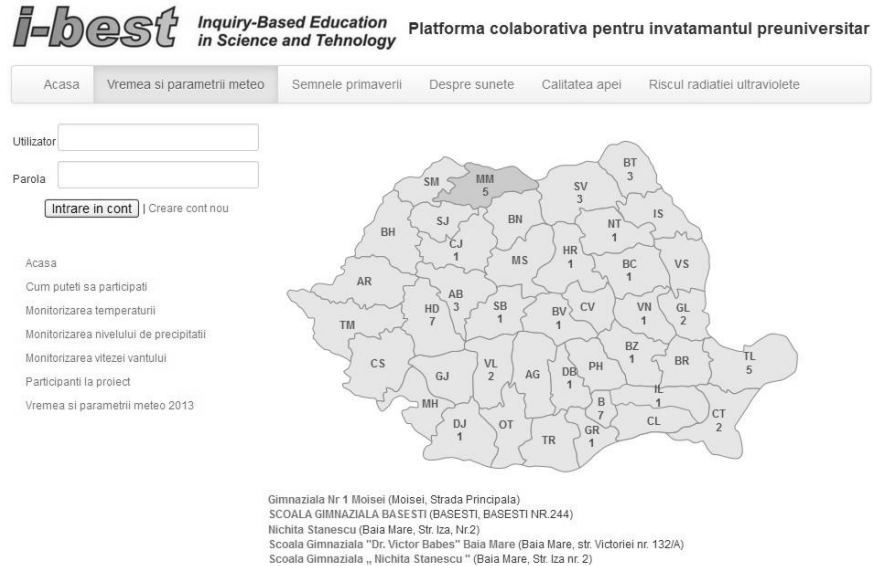


Figura 1. Distribuția teritorială a școlilor participante la proiectul "Semnele primăverii" în anul 2014.

Un alt avantaj major al platformei colaborative pe care am proiectat-o constă în informațiile tehnice care se pot obține în raport cu sistemele de operare utilizate sau asupra browser-elor folosite, informații care fac posibilă optimizarea proiectării platformei pentru cât mai mulți utilizatori care lucrează simultan pentru aceeași temă.

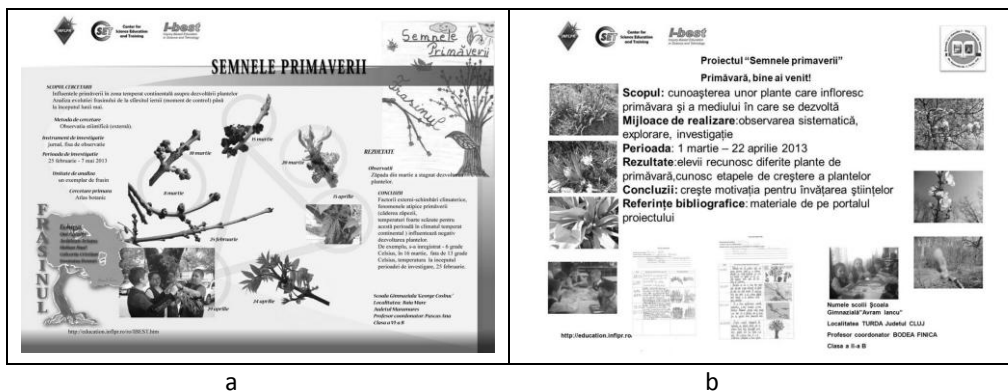


Figura 2. Postere realizate de elevii clasei a VI-a de la Școala "George Cosbuc", Baia Mare (a) și de doi elevii din clasa a I-a a Liceul "Avram Iancu", din Turda (b).

Fișa de observații

Numele speciei studiate: *peoni*
 Locația în care s-a realizat studiul: *str. George Brătescu*
 Numele elevilor care au participat la realizarea și redactarea raportului: *1. Ștefan Bul Aldin*
2. Andrei Ștefan
3. Ioana Ștefan
4. Gabriela Ștefan
5. Ana Ștefan *cl. a II-a B*

Data	Descrierea plantelor/pomilor observați	Fotografiat desenul
3.11.13	- mugurii au 6 mm înălțime - înălțimea în jurul de 4 cm - înălțimea în jurul de 4 cm - înălțimea în jurul de 4 cm - înălțimea în jurul de 4 cm	
8.11.13	- mugurii au 10 mm - înălțimea în jurul de 8 cm - înălțimea în jurul de 8 cm - înălțimea în jurul de 8 cm	
14.03.13	- mugurii au 4,4 cm - înălțimea în jurul de 4,4 cm - înălțimea în jurul de 4,4 cm - înălțimea în jurul de 4,4 cm	
15.11.13	- mugurii au 5 mm - înălțimea în jurul de 5 mm - înălțimea în jurul de 5 mm - înălțimea în jurul de 5 mm	

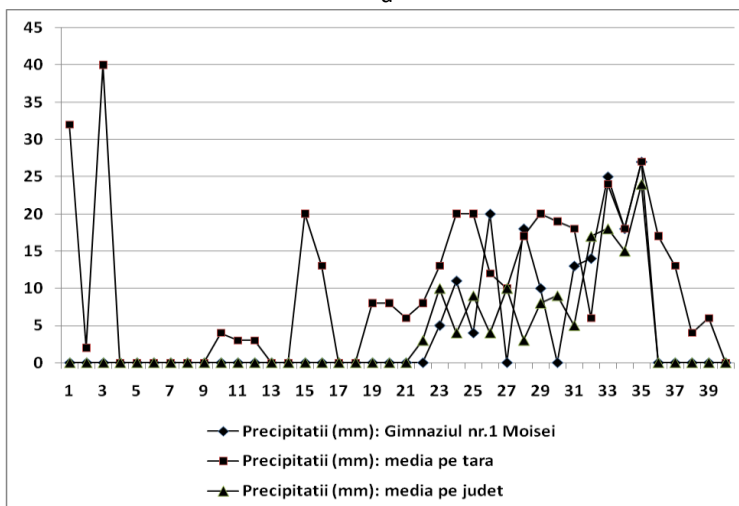
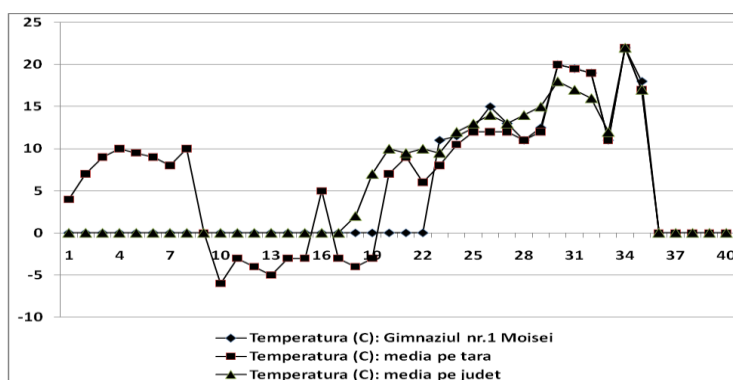
Proiectul "Simnele primăverii" - Școala Gimnazială „George Brătescu”

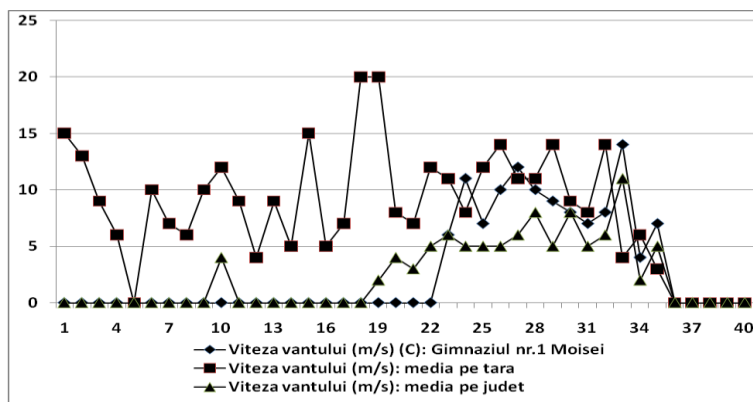
Fișa de observații

Numele speciei studiate: ZAMBILA
 Locația în care s-a realizat studiul: PARCUL ȘCOLII
 Numele elevilor care au participat la activitatea de investigare și disca: CLASA A VII A
 BUDU LUANA, HOZAMAȘALNA, CATANA ANDEEA, VEDINAȘ ȘTEFANA, PAȘCA DALIA
 ȘCOALA GIMNAZIALĂ SĂNTĂNAI ARAD

Data	Descrierea plantelor/pomilor observați	Fotografiat desenul
15.02.2013	CULTIVARE Bulbi se plantează în luna ianuarie. În zona nu mulțăm în 15 cm adâncime și se acoperă cu 10-15 cm distanță unul de celălalt. Zambilele plantate în luna ianuarie vor eșua primăvara.	
12.02.2013	Funziile încep să crească încă din ianuarie. În zambila va ieși în luna martie. Funziile sunt alungite, cu o lungime de 25-30 cm.	
30.02.2013	Zambilele albastre au o înălțime ce se situează în jurul valorii de 25 de centimetri, au 8-10 bogate de culoare albastru și un parfum puternic incomparabil. Florile au forma de clopoței albastru și un miros plăcut de foarte plăcut.	
05.04.2013	La sfârșitul primăverii, funziile se vor usca și se potrivește, să se reducă câștig vegetativ în luna următoare. Se poate forța reînflorirea, scoțându-se bulbul din pământ, toamna, plantându-l în apă, pentru a dăvolla din nou rădăcina și cultivându-l în interior unde va ieși, în aproximativ două luni.	

Figura 3. Fișe de lucru completate de către elevi care arată progresul activităților.





C

Figura 4. Exemple de măsurări ale temperaturii medii (a), nivelului de precipitații de toamna (b), și viteza vântului (c), accesibile din baza de date ale proiectului i-BEST.

2.6 Limitări

Participarea noastră la proiectul "Fibonacci" a demonstrat mai multe limitări pe care dorim să le luăm în considerare în ceea ce privește utilizarea IBSE în școlile românești, metodă promovată de proiectul "Fibonacci", finanțat UE:

- ➔ Majoritatea profesorilor de științe și matematică din România întâmpină dificultăți în comunicarea în limbi străine. Din aceste motive, este destul de dificil pentru ei să facă vizite în străinătate sau să participe la cursuri într-o limbă străină. Parțial vom rezolva problema prin organizarea de sesiuni demonstrative și cursuri în România și vom asigura o traducere adecvată.
- ➔ În același context, a trebuit să traducem unități de învățare sau module educaționale din limba franceză sau engleză, în scopul de a crește accesibilitatea la aceste resurse.
- ➔ Sistemul educațional românesc este mult mai centralizat și birocratic; profesorii au puține variante de ales pentru testare și implementare de noi metode pedagogice.
- ➔ Abordarea tip IBSE este puțin cunoscută în România, iar aceasta nu este acceptată oficial / recunoscută de către autorități și din acest motiv profesorii sunt mai puțin experimentați în acest domeniu.
- ➔ Nu există expertiză în formarea cadrelor didactice din România în ceea ce privește metoda IBSE. Am promovat pentru prima dată metoda prin două cursuri pe care le-am realizat în

cadrul proiectului național "Descopera!", cursuri acreditate de Ministerul Educației din România.

- ➔ Profesorii români nu dispun de resursele și mijloacele tehnice necesare pentru a derula activități tip IBSE.
- ➔ Sistemul educațional românesc se bazează în cea mai mare parte pe reproducere de cunoștințe memorate, în loc să ceară elevilor să-si folosească cunoștințele pentru a desfășura propriile investigații.
- ➔ Curriculum-ul românesc nu adresează problema IBSE și, potrivit unor studii efectuate de noi, documente oficiale abordează puțin aspecte precum inovarea, investigarea, creativitatea.
- ➔ Programa școlară solicită transmiterea de prea multe informații elevilor, astfel încât timpul constrânge opțiunile de care dispun cadre didactice la clasă.
- ➔ Sunt prea mulți elevi într-o clasă și nu există un asistent școlar disponibil pentru a sprijini profesorul în timpul orelor de știință.
- ➔ Unul dintre cele mai importante dezavantaje ale sistemului de învățământ românesc constă în evaluarea sumativă care este foarte răspândită, în detrimentul evaluării formative.
- ➔ Nu există nici o practică de evaluare formativă, ca modalitate comună de evaluare a elevilor.
- ➔ Sistemul educațional românesc nu are capacitatea de a învăța elevii să învețe singuri (nu există această abordare).
- ➔ În ciuda faptului că există facilități privind tehnica de calcul în școlile românești, tehnologia TIC este folosită aproape exclusiv pentru clasele virtuale, folosirea bazelor de date și a senzorilor sunt excepții în școală românească. Din acest motiv, elevii sunt mai obișnuiți cu lumea virtuală a experimentelor; ei au pierdut contactul cu realitatea concretă care îi înconjoară, și-au dezvoltat foarte puțin abilități tehnice.
- ➔ Sistemul educațional românesc nu pregătește elevii ca să formuleze întrebări din propria lor inițiativă și nu le permite angajarea unui dialog care să fie inițiat de către cursant.
- ➔ Destul de recent lucrul în echipă este încurajat în derularea de experimente / investigații.

- ➔ Elevii din școlile românești nu sunt obișnuiți cu ideea eșecului, văzută ca o fază a investigației, prezență necesară pentru înțelegerea mediului din jurul său.
- ➔ Elevii nu sunt pregătiți să prezinte rezultate bazate pe dovezi, să poarte discuții cu colegii și să dezbate rezultatele.
- ➔ Gândirea critică nu este încurajată.

2.7 Impactul experienței anterioare asupra proiectului INSTEM

Prin analiza implicării noastre în proiect "Fibonacci" și a rezultatelor pe care le-am obținut, putem spune că participarea noastră la proiectul INSTEM poate fi considerată ca o altă oportunitate de a interacționa cu experți în domeniu, la nivel european, pentru a clarifica unele aspecte legate de practica metodei IBSE, așa cum este percepută în prezent la nivel european, pentru a discuta cu colegii noștri provocările cu care ne-am confruntat și să căutăm răspunsuri adecvate la problemele noastre enumerate mai sus. Suntem încrezători că lecțiile învățate de la proiectul "Fibonacci" vor fi foarte utile pentru a formula o nouă dimensiune pedagogiei investigației științifice, în măsura în care limitările noastre, eșecurile și dificultățile sunt parte a construcției unei Europe unite.

În plus, constrângerile sistemului de învățământ românesc trebuie să fie depășite, ca parte a unei moșteniri comune cu care ne confruntăm.

Cu toate acestea, analiza de mai sus demonstrează că interacțiunile strânse între oameni având aceleași obiective și idealuri, schimbul direct de bune practici, schimbul de idei și resurse, eforturile comune în proiectarea de noi unități de învățare sau de formare profesională sunt cele mai eficiente mijloace de a modela o piață comună a cunoștințelor, să susțină creativitatea și inovarea. Așa cum se întâmplă în zilele noastre cu locurile de muncă pentru medici, oameni de afaceri, cercetători, trebuie să se întâmple și cu profesorii, aceștia trebuie să fie instruiți pentru a putea accesa o piață unică a forței de muncă, ceea ce nu se întâmplă în prezent. Din experiența noastră putem recomanda ca modele pentru desfășurarea în continuare la nivel european:

- ➔ utilizarea instrumentelor "Fibonacci" pentru autoevaluarea cadrelor didactice și pentru furnizorii de programe de formare continuă;
- ➔ schimb de vizite de lucru;

- ➔ organizarea de cursuri și ateliere de lucru pentru profesori realizate de lectori străini;
- ➔ traducere de resurse educaționale;
- ➔ utilizarea platformelor colaborative pentru profesorii din diferite țări, pentru a realiza proiecte comune;
- ➔ proiectare de către echipe internaționale de experți a unor unități de învățare tip IBSE, unități cu caracter transdisciplinar;
- ➔ stabilirea unor echipe virtuale de elevi din diferite țări pentru a investiga subiecte de interes pentru comunitățile lor.

3. Concluzii

Pentru a concluziona, putem spune acum că participarea la proiectul "Fibonacci":

- ➔ a extins orizontul nostru privind metoda IBSME;
- ➔ a diversificat accesul nostru la resurse;
- ➔ a oferit noi oportunități de îmbunătățire a cursurilor noastre pentru profesori;
- ➔ ne-a asistat ca să constituim o comunitate națională de practică privind IBSE;
- ➔ a creat o vizibilitate mai bună pentru eforturile și rezultatele noastre la nivel național;
- ➔ a permis "importul" de noi metode inovative de predare a științelor în România;
- ➔ ne-a oferit un statut mai înalt la nivel național în domeniul educației științifice, la nivel preuniversitar;
- ➔ a multiplicat contactele noastre externe și a crescut numărul de parteneri;
- ➔ ne-a sprijinit în a determina creșterea interesul comunității profesorilor de științe pentru activitatea noastră.

Mulțumiri

Autorii menționează sprijinul financiar al Programului LLL al UE, prin contractul nr. 2012-4827 / 001-001, proiectul "Innovation Networks in Science, Technology, Engineering & Mathematics - INSTEM".

Referințe

1. Wynne Harlen, Pierre Léna, *The Legacy of the Fibonacci Project to Science and Mathematics Education*, 2013.
2. *Learning through Inquiry*, the Fibonacci project, 2013.
3. Tina Jarvis, Ed., *Integrating Science Inquiry across the Curriculum*, the Fibonacci project, 2013.
4. Susana Borda Carulla, Ed., *Enhancing Inquiry in Science Education*, the Fibonacci project, 2013.
5. Adelina Sporea, Dan Sporea, Romanian teachers' perception on inquiry-based teaching, accepted for publication by Romanian Reports in Physics.